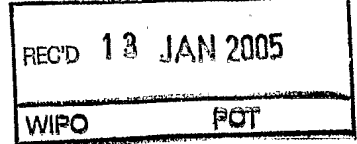


11.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 9 4 2 3 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 9 4 2 3 0]

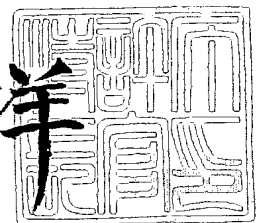
出 願 人 シーエックスイージャパン株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 P-003
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/205
【発明者】
 【住所又は居所】 長崎県大村市雄ヶ原町 1 4 7 番地 4 0
 【氏名】 岡部 晃
【発明者】
 【住所又は居所】 長崎県大村市雄ヶ原町 1 4 7 番地 4 0
 【氏名】 川元 和久
【特許出願人】
 【識別番号】 503424196
 【住所又は居所】 長崎県大村市雄ヶ原町 1 4 7 番地 4 0
 【氏名又は名称】 シーエックスイージャパン株式会社
 【代表者】 岡部 晃
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 251842
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

反応室内のサセプター上に載置したウェハーに反応ガスを供給するとともに高温加熱して前記ウェハー表面にシリコン単結晶を気相エピタキシャル成長させる枚葉式半導体製造装置において、前記サセプターの上に載置された前記ウェハーの裏面にパージガスを供給するために、前記サセプターの中心付近に前記パージガス供給用の貫通孔部と、少なくとも前記ウェハーの直径を越えない前記サセプター領域内に前記パージガスを前記サセプターの裏面側へ排出するための貫通孔部を有するサセプターを備えたことを特徴とする半導体エピタキシャル成長装置

【請求項 2】

複数枚式のエピタキシャルウェハー製造装置において、サセプター上に載置された各々のウェハー裏面にパージガスを供給するためのパージガス供給路に連通した貫通孔部と、前記パージガスを前記サセプターの裏面側へ排出するための貫通孔部を有するサセプターを備えたことを特徴とする半導体エピタキシャル成長装置

【書類名】明細書

【発明の名称】半導体エピタキシャル成長装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェハの表面にシリコン単結晶を気相エピタキシャル成長させる半導体エピタキシャル成長装置において、オートドーピングを抑制する製造方法および製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の半導体エピタキシャル成長装置の概要を図5、図6に示す。この装置では、透明なクォーツからなるアッパードーム01とロアードーム02で囲まれた反応室内010aへ搬送されたウェハ04は、リフトピン用貫通孔部017を備えたサセプター03上で、ウェハリフトシャフト06とサセプターサポートシャフト07が上下運動することによりリフトピン05にて前記サセプター03上に載置され、反応室010a、010bの外側に備えられたランプモジュール015の加熱ランプ016により高温加熱し、ガス供給口011より前記ウェハ04の表面に反応ガス08を供給し、前記ウェハ04がエピタキシャル成長反応温度に達していれば前記ウェハ04表面にシリコン単結晶がエピタキシャル成長する。

【0003】

ウェハ04が載置されたサセプター03は、サセプターサポートシャフト07およびリフトピン05、ウェハリフトシャフト06とともにローテーション機構部013にある駆動機構により矢印イのように回転する構造になっている。

【0004】

この半導体エピタキシャル成長装置では、サセプター03上に載置されたウェハ04よりも下方の空間であるサセプター裏面側空間010bでの意図しない反応による半導体膜の堆積等を抑制するために、エピタキシャル成長処理に影響を与えないガスが供給される。つまり、前記サセプター03の裏面側空間010bへの反応ガス08の回り込みを極力防止するようにパージガス09を前記空間010bに供給し、パージガス09の雰囲気に置換する。前記パージガス09は前記サセプター03の最外周部とプリヒートリング014との隙間を通過し、未反応の反応ガス08や反応副生成物を含むガス流と合流しながらガス排出口012より排気される。

【0005】

従来の半導体エピタキシャル成長装置において、ウェハ04におけるオートドーピングと呼ばれる問題がある。ウェハ04中のドーパント（不純物）濃度が高い場合などに、ウェハ04中のドーパントが裏面から気相中に放出され、エピタキシャル成長反応中にウェハ04表面へ拡散することによって、再度ウェハ04表面の外周付近のエピタキシャル膜内に取り込まれる現象で、エピタキシャル成長した半導体成膜中のドーパント濃度分布に大きな影響を与え、これによりウェハ面内の比抵抗率分布が均一に得られないなど、素子の予定性能が出ない問題があった。

【0006】

オートドーピングを抑制する方法としては種々の方法があり、ウェハ裏面より放出されるドーパントのウェハ表面への回り込みを防ぐようガス流路を形成しているもの（例えば特許文献1、2、3参照）があるが、ウェハの外周部においてドーパントが回り込む可能性が少なくとも残る。ウェハ裏面から放出されるドーパントを排出するための貫通孔や開口部が設けられたサセプター（例えば特許文献4、5、6参照）があるが、ウェハ裏面からのドーパントを効果的に排出すると同時にウェハ裏面からウェハ表面へのドーパントの回り込みを本質的に抑制するために十分なものはみられない。

【0007】

【特許文献1】特開平10-223545号公報

【特許文献2】特開2002-198318号公報

- 【特許文献3】特開2003-273037号公報
【特許文献4】特開2003-197532号公報
【特許文献5】特開2003-197533号公報
【特許文献6】特開2003-229370号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、ウェハー裏面からウェハー表面へのオートドーピングを防止する半導体エピタキシャル成長方法、あるいは半導体製造装置を提供する課題が存在する。

【0009】

また、反応ガスがウェハー裏面に回り込んで不要な反応が生じることにより、ウェハー裏面での成膜やエッチングが原因によるウェハーの平坦度異常や、ウェハー裏面における局所的変色、不純物汚染等の課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の請求項1に係る発明は、反応室内のサセプター上に載置したウェハーに反応ガスを供給するとともに高温加熱して前記ウェハー表面にシリコン単結晶を気相エピタキシャル成長させる枚葉式半導体製造装置において、前記サセプターの上に載置された前記ウェハーの裏面にパージガスを供給するために、前記サセプターの中心付近に前記パージガス供給用の貫通孔部と、少なくとも前記ウェハーの直径を越えない範囲で且つウェハーの外周に出来るだけ近い位置に前記パージガスを前記サセプターの裏面側へ排出するための貫通孔部を有するサセプターを備えた構造としたものである。

【0011】

本発明の請求項2に係る発明は、複数枚式のエピタキシャルウェハー製造装置において、サセプター上に載置された各々のウェハー裏面にパージガスを供給するためのパージガス供給路に連通した貫通孔部と、前記パージガスを前記サセプターの裏面側へ排出するための貫通孔部を有するサセプターを備えたものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明では、ウェハー裏面へパージガスを供給し、ウェハー裏面より気相中に拡散したドーパントを、ウェハーの直径を越えないサセプター領域内の位置に備えられた貫通孔部を介してパージガスとともにサセプターの裏面側へ効果的に排出する構造となっているため、ウェハー裏面から表面へのドーパントの回り込みを本質的に抑制し、ウェハー表面のエピタキシャル膜中のドーパント濃度分布均一性を向上させ、良好な比抵抗率分布を実現できる。

【0013】

また、ウェハーの直径を越えないサセプター表面とウェハー裏面間の空間をパージガスが流過することにより、ウェハー表面上の反応ガスがウェハー裏面側に侵入することを好適に抑制し、ウェハー裏面における不要な成膜やエッチングを生じさせないため、ウェハーの平坦度の向上および、ウェハー裏面における局所的な変色の発生を防止することが可能である。

【0014】

さらに、ウェハーの裏面にパージガスを流過させることにより、サセプターから気相中に放出されるガス状汚染物質やサセプターに付着した微小な汚染物質をパージガスとともにサセプターの裏面側へ排出する構造のため、ウェハーの裏面を清浄に保持しエピタキシャル成長処理における異常反応を発生させない効果がある。

【実施例】

【0015】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本実施例に係る半導体エピタキシャル成長装置の構造を示す概略断面図、図2は図1のa-a矢視図、図3は図2のb-b

b 矢視図、図 4 は複数枚式のサセプターにおける構造を示す概略断面図である。

【0016】

本発明に係る半導体エピタキシャル成長装置の一例として、枚葉式のエピタキシャルウェハー製造装置について説明する。図 1 において、1 はバックサイドパージ機能を備えたサセプターで、2 はパージガス供給路、5 はバックサイド用のパージガスである。サセプター 1 部の詳細を図 2、図 3 を用いて説明すると、3 はパージガス供給路 2 と連通するバックサイドパージ供給貫通孔部、4 はバックサイドパージ排出貫通孔部である。その他は従来のものと同じで同一符号は同一部材を示す。

【0017】

アッパードーム 01 とロアードーム 02 で囲まれた反応室内 010a へ搬送されたウェハー 04 は、ウェハーリフトシャフト 06 とサセプターサポートシャフト 07 が上下運動することにより裏面をリフトピン 05 にて支持後サセプター 1 上へ載置される。反応室 010a、010b の外側に備えられたランプモジュール 015 の加熱ランプ 016 により高温加熱し、ガス供給口 011 より前記ウェハー 04 の表面に反応ガス 08 を供給し、前記ウェハー 04 がエピタキシャル成長反応温度に達していれば前記ウェハー 04 の表面にシリコン単結晶がエピタキシャル成長する。

【0018】

本発明では、バックサイド用のパージガス 5 をパージガス供給路 2 を通じてサセプター 1 の裏面に供給する。前記パージガス 5 は前記サセプター 1 の裏面中心付近において、前記パージガス供給路 2 に連通するバックサイドパージ供給貫通孔部 3 よりウェハー 04 の裏面を中心付近から半径方向へ流過し、前記サセプター 1 の上面内部の最下段座繰り面 1a 内の最外周部よりも中心側に備えられたバックサイドパージ排出貫通孔部 4 を通って前記サセプター 1 の裏面側空間 010b へ排出される構造となっている。

【0019】

オートドーピングの原因となるウェハー裏面から表面へのドーパントの回り込みを本質的に抑制するために、バックサイドパージ供給貫通孔部 3 とバックサイドパージ排出貫通孔部 4 の貫通孔部の位置は少なくともウェハー 04 の直径を越えないサセプター領域内に備えることが望ましく、数や形状に関しては、バックサイド用のパージガス 5 が前記ウェハー 04 の裏面に対し全面を均一に流過して排出されるよう、また、前記ウェハー 04 が浮上しないように前記パージガス 5 の流量および、圧力等を考慮して設定されるものである。

【0020】

バックサイド用のパージガス 5 の流路であるバックサイドパージ供給貫通孔部 3 は、サセプター 1 の上面内部の最下段座繰り面 1a に垂直或いは、前記サセプター 1 の半径方向へ前記パージガス 5 が流れやすい傾斜角を図 3 に示すように備えたものであり、ウェハー裏面を流過した前記パージガス 5 の出口であるバックサイドパージ排出貫通孔部 4 においても、図 3 に示すように前記パージガス 5 が流れやすい傾斜角を備えたものである。

【0021】

なお、上記の実施形態では、枚葉式のエピタキシャルウェハー製造装置に本発明を適用した例についてのみ説明したが、これに限らず、同時に複数枚のウェハーをエピタキシャル成長処理させるため、複数枚のウェハーを載置可能な図 4 に示すサセプターを備えたエピタキシャルウェハー製造装置においても本発明を適用することは容易に可能である。

【0022】

複数枚式のサセプター上に載置された複数枚のウェハーの裏面にパージガスを供給するために、前記サセプター上の各々のウェハーが載置される位置にバックサイドパージ供給貫通孔部および、連通するパージガス供給路を備える。供給された前記パージガスは前記サセプター上に載置された前記複数枚のウェハー裏面を流過し、少なくとも前記各々のウェハーの直径を越えない位置に備えられたバックサイドパージ排出貫通孔部より前記サセプターの裏面側へ排出される構造である。

【0023】

以上のように、本実施例の効果は発明の効果の欄に記載したことと同様であり、重複する説明は省略するが、サセプター上のウェハーの裏面にパージガスを流過させ、ウェハー裏面からのドーパントをサセプターの裏面側に効果的に排出することにより、ウェハー表面のエピタキシャル膜中へのオートドーピングを本質的に抑制し、ドーパント濃度および比抵抗率の均一な分布を実現できる。また、ウェハー裏面における意図しない成膜やエッチングを防ぐことからウェハーの平坦度を向上させ、さらにウェハー裏面の局所的変色の発生や不純物汚染の問題を解決することもできるため、製品品質および生産能率が大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】 本実施例に係る枚葉式エピタキシャル成長装置の構造を示す概略断面図

【図2】 図1のa-a線矢視図

【図3】 図2のb-b線矢視図

【図4】 複数枚式のサセプターにおける構造を示す概略断面図

【図5】 従来の半導体エピタキシャル成長装置の構造を示す概略断面図

【図6】 図5のc-c線矢視図

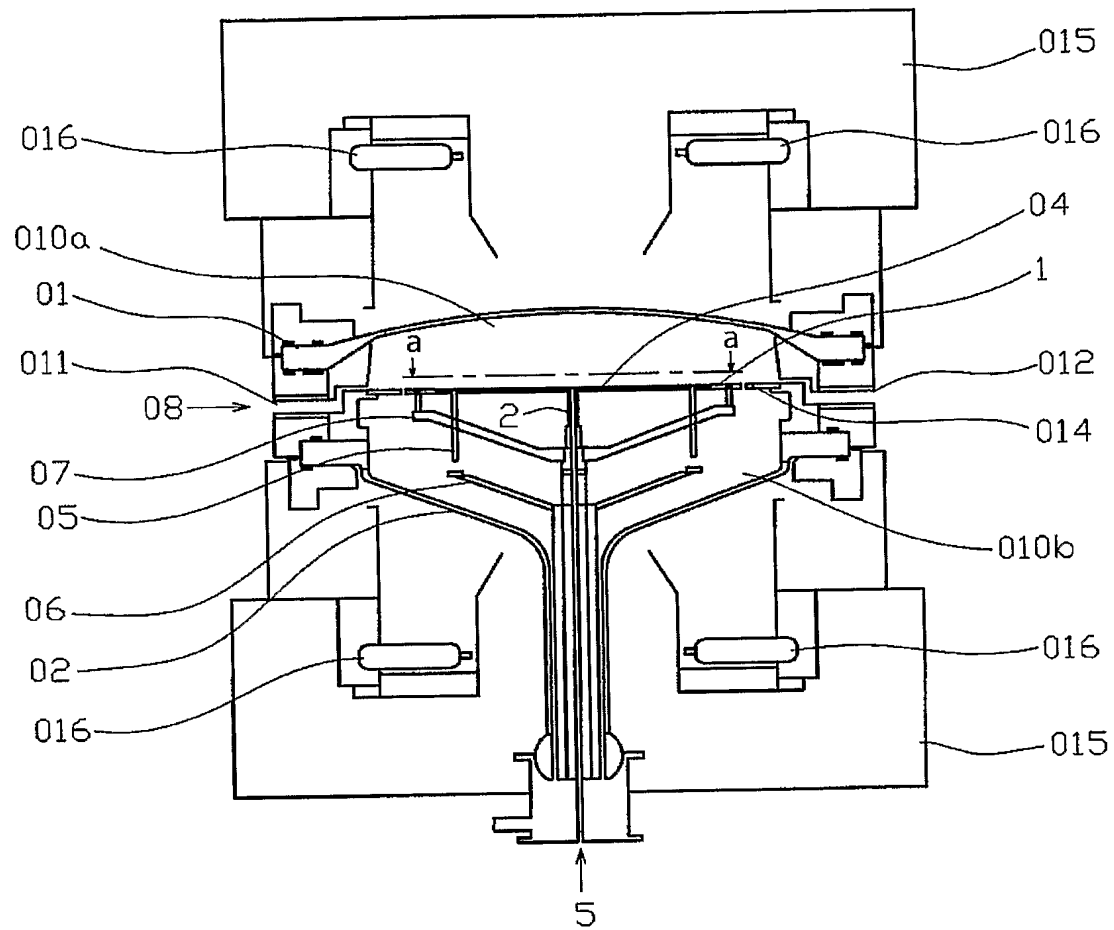
【符号の説明】

【0025】

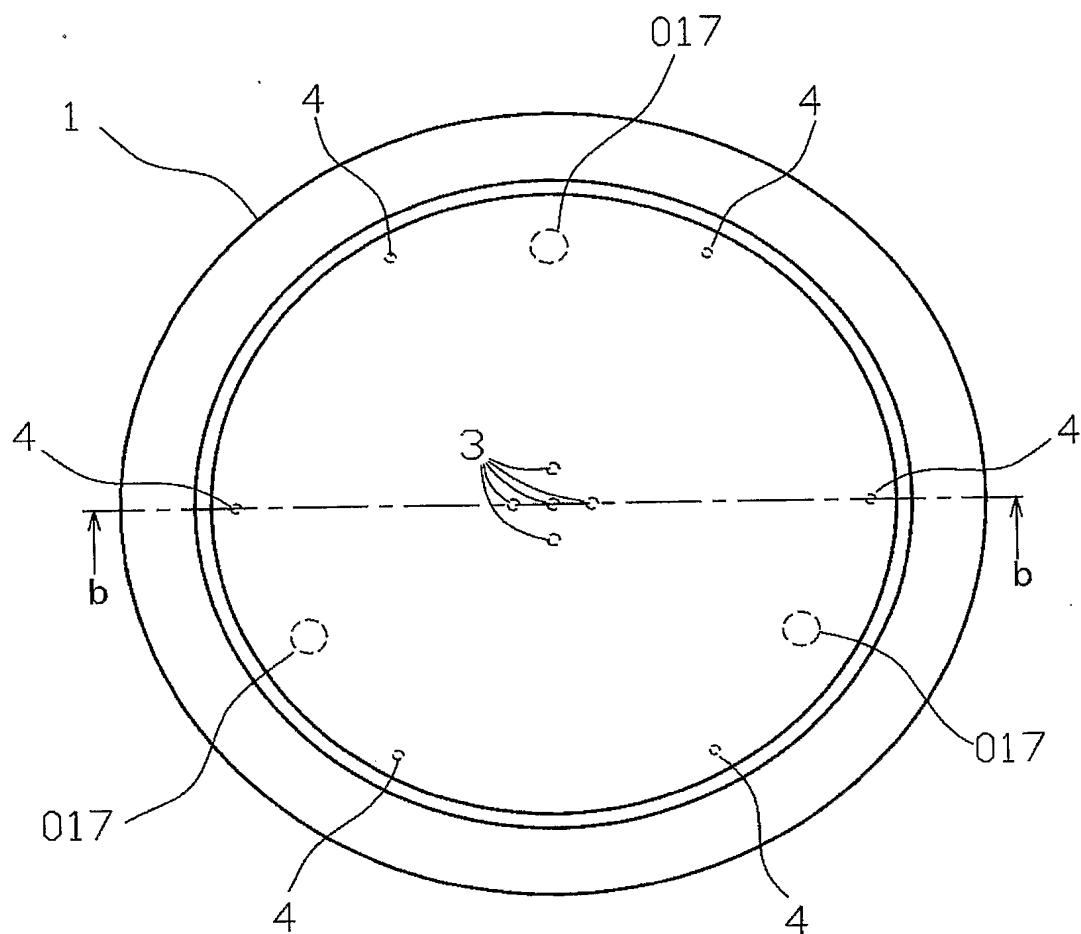
- 01・・・アッパードーム
- 02・・・ロアードーム
- 03・・・サセプター
- 04・・・ウェハー
- 05・・・リフトピン
- 06・・・ウェハーリフトシャフト
- 07・・・サセプターサポートシャフト
- 08・・・反応ガス
- 09・・・パージガス
- 010a・・・反応室内（サセプター表面側空間）
- 010b・・・反応室内（サセプター裏面側空間）
- 011・・・ガス供給口
- 012・・・ガス排出口
- 013・・・ローテーション機構部
- 014・・・プリヒートリング
- 015・・・ランプモジュール
- 016・・・加熱ランプ
- 017・・・リフトピン用貫通孔部
- 1・・・サセプター
- 2・・・パージガス供給路
- 3・・・バックサイドパージ供給貫通孔部
- 4・・・バックサイドパージ排出貫通孔部
- 5・・・バックサイド用のパージガス

【書類名】 図面

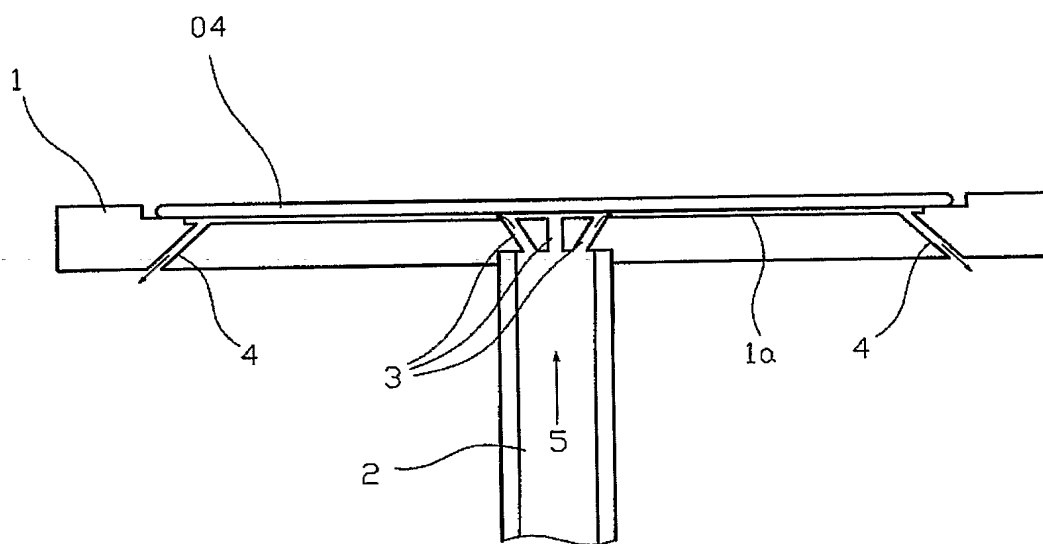
【図 1】



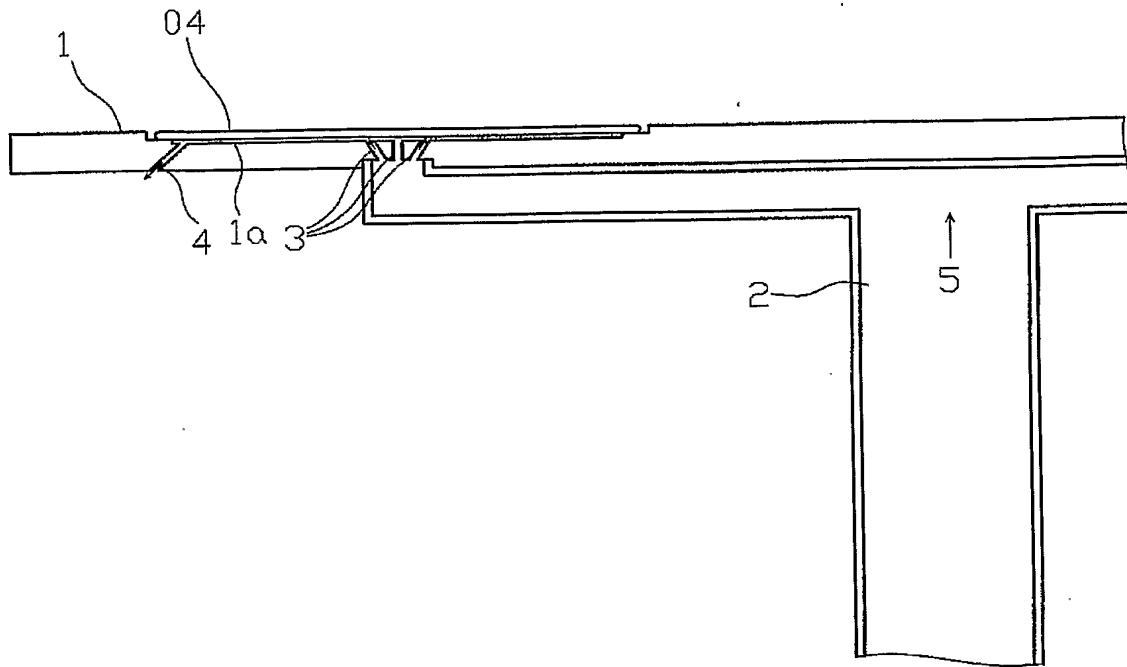
【図 2】



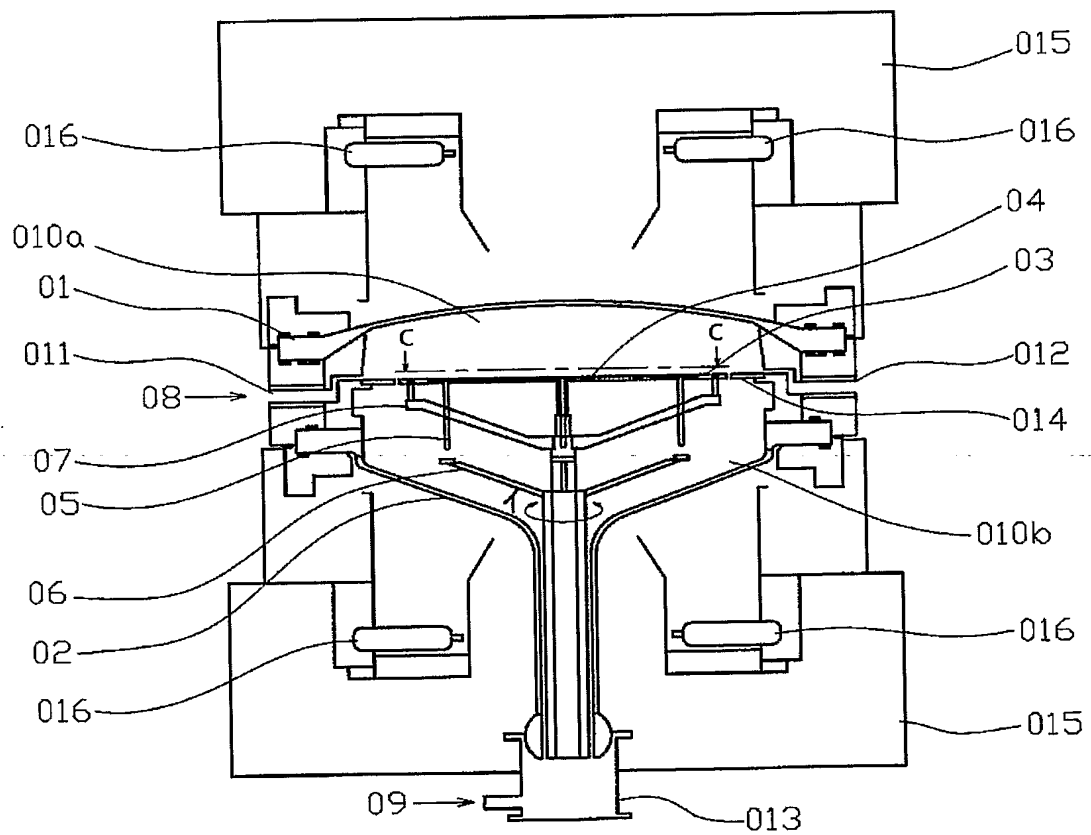
【図 3】



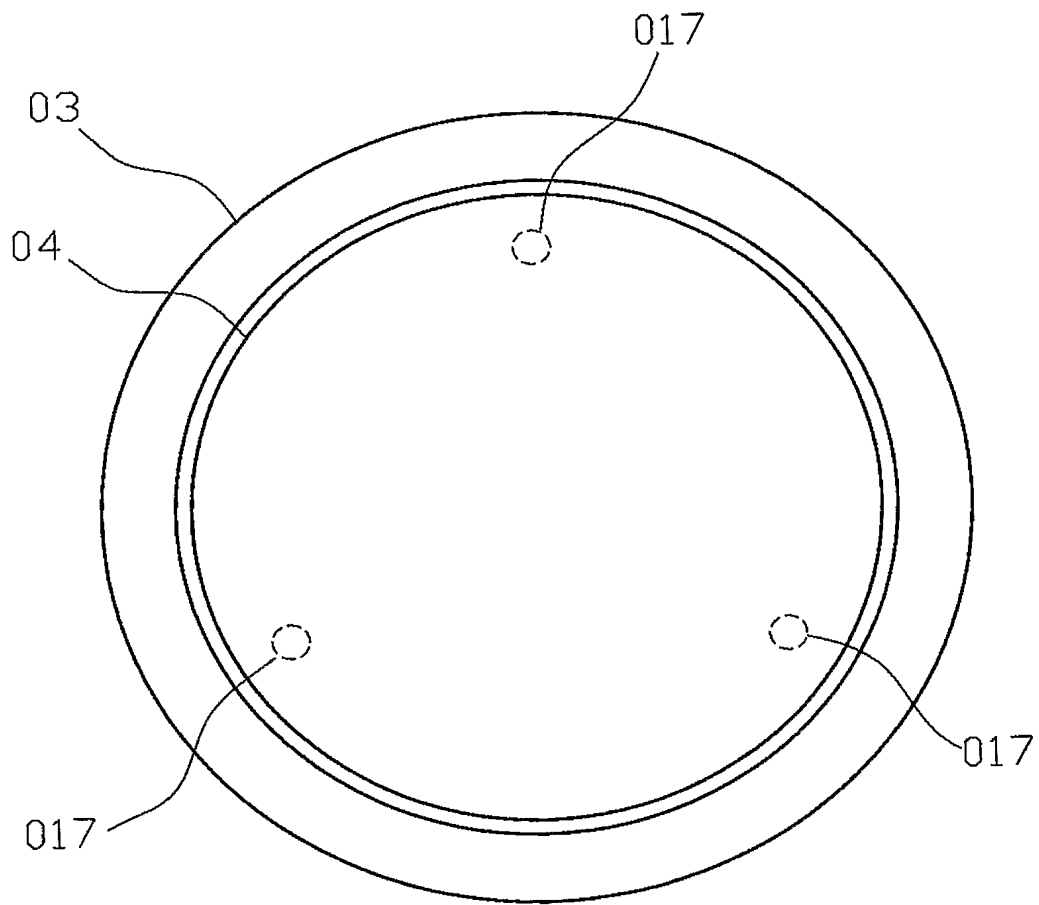
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体エピタキシャル成長装置において、半導体単結晶膜へのオートドーピングを防止することにより、高品質の半導体エピタキシャル成長方法を提供する。

【解決手段】 反応室内のサセプター上へ載置されたウェハを、高温加熱し、ガス供給口よりウェハの表面に反応ガスを導入し、シリコン単結晶を気相エピタキシャル成長させる半導体製造装置において、サセプターの裏面にパージガスをパージガス供給路より供給し、前記サセプターに備えられたバックサイドパージ供給貫通孔部よりウェハの裏面に中心付近から外周方向へ流過させ、前記サセプターに備えられたバックサイドパージ排出貫通孔部から前記サセプターの裏面側空間へ排出させる構造により、オートドーピングを本質的に抑制することを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 9 4 2 3 0
受付番号	5 0 4 0 0 5 1 4 1 6 8
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 6 年 3 月 3 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 1 6 年 3 月 2 9 日

特願 2 0 0 4 - 0 9 4 2 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 4 2 4 1 9 6]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長崎県大村市雄ヶ原町 1 4 7 番地 4 0

氏 名

シーエックスイージャパン株式会社